

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МАСТЕРСКОЙ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ**

**Макеева О.В., кандидат физико-математических наук,  
Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н.Ульянова,  
г. Ульяновск  
mov\_ulspu@mail.ru**

**Фолиадова Е.В., кандидат физико-математических наук,  
Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н.Ульянова,  
г. Ульяновск  
ef1961@gmail.com**

*Аннотация.* Анализируется опыт применения технологии педагогической мастерской при организации освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» бакалаврами профиля «Математика» (с дополнительным профилем «Информатика» или «Иностранный язык») направления подготовки «Педагогическое образование» в УлГПУ им. И.Н. Ульянова.

*Ключевые слова:* профессиональное педагогическое образование, математическое образование, интерактивные педагогические технологии, фасилитация.

## **THE PEDAGOGICAL WORKSHOP TECHNOLOGY IN MATH EDUCATION FOR FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS**

**O.V. Makeeva, candidate of physical and mathematical sciences,  
Ulyanovsk state pedagogical university, Ulyanovsk  
mov\_ulspu@mail.ru**

**E.V. Foliadova, candidate of physical and mathematical sciences,  
Ulyanovsk state pedagogical university, Ulyanovsk  
ef1961@gmail.com**

*Abstract.* An experience with the pedagogical workshop technology is assessed in the framework of mastering a course on function theory of complex variable by students following the Bachelor of Mathematics Education programmer (with additional computer science or foreign language specialization) in Ulyanovsk State Pedagogical University.

*Keywords:* teachers training, mathematics education, interactive educational technologies, facilitation.

*Человеческая сущность должна преобладать над технологией.*

*А. Эйнштейн*

Странная судьба складывается у педагогических технологий в практике отечественного образования. С одной стороны, трудно найти учителя, который бы не слышал о них, не имеет о них представления, а с другой – столь же трудно найти педагога, систематически использующего какую-нибудь технологию в своих профессиональных буднях. В большинстве случаев преподавателями не осознаются различия между методикой и технологией и реально применяются лишь элементы какой-нибудь технологии, а, следовательно, реализуется некоторая педагогическая методика. Но даже в таком урезанном варианте, в качестве элементов методики обучения, педагогические технологии предлагают интересные, разноплановые возможности по конструированию и совершенствованию

учебного процесса, реализации и развитию творческого потенциала личности педагога и обучающегося.

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к российскому педагогическому образованию, будущий учитель ещё в стенах вуза должен освоить современные педагогические технологии (не познакомиться, не просто изучить особенности, а именно освоить). Очевидно, это может происходить только в процессе самостоятельной педагогической деятельности. Чтобы не формально, а реально понять сущность технологии, её возможности и достоинства, недостатки и трудоёмкость, технологию должно применить в некоторой образовательной ситуации. Однако объём педагогической практики студентов бакалавриата недостаточен для организации такой работы. Решение проблемы многие видят в увеличении доли практики в учебных планах и, как следствие, в понижении доли теоретического, в том числе предметного обучения. Но это может привести к формальному применению изученных технологических приёмов без опоры на содержательные особенности материала. Авторы считают такой подход неприемлемым.

Несомненно, освоение субъектом любой технологии может происходить только в деятельности. Обратим, однако, внимание на то, что в образовательной практике присутствуют как минимум два субъекта: учитель и ученик, и что согласно современным представлениям активность учащегося в построении учебного процесса должна быть не ниже активности преподавателя. С нашей точки зрения, это означает, что образовательные технологии должны осваиваться будущими учителями из двух позиций: из позиции ученика, который объективно познаёт новое, и только затем – из позиции учителя, организующего этот процесс. При этом опыт обоих состояний должен аккумулироваться, пропускаться через призму профессионального сознания. Иными словами, чтобы учить по-новому, студент сначала должен сам учиться по-новому – в рамках всех дисциплин образовательной программы и во внеаудиторной деятельности [1].

Авторы статьи предприняли попытку встроить фрагмент освоения педагогической технологии в процесс изучения математической дисциплины в педагогическом вузе. Выбрана была технология педагогической мастерской [5], при этом для студентов проектировалась дуальная ситуация. Во-первых, нахождение в позиции учащегося, что открывает возможности осмыслить воздействие элементов технологии изнутри, в качестве субъекта, на которого направлена технология, «прочувствовать» механизмы её работы. Во-вторых, включенность в процесс применения элементов педагогических технологий в роли учителя и, следовательно, возможность осознать особенности построения учебного процесса в соответствии с технологией, принципы управления обучением, которые создаёт технология, возможность «проникнуться её духом».

Отличительными чертами технологии педагогической мастерской с точки зрения авторов являются:

- ориентация на усвоение, прежде всего, способа действий, а не информации;
- скрытый стиль управления учебным процессом, когда учитель-мастер выступает в роли фасилитатора, а не осуществляет пооперационное руководство, при этом не только не даёт указаний, но даже не предлагает вопросов-подсказок;
- свободный стиль общения и расположения участников мастерской в пространстве аудитории;
- наличие результатов работы в виде готового продукта (в данном случае педагогического).

Организация учебного процесса в режиме мастерской предполагает высокую самостоятельность и интеллектуальную активность учащихся. Очевидно, что технологии, ориентированные на поиск и исследование, студентам особенно сложно моделировать на уже известном материале. Для того чтобы спроектировать деятельность ученика в проблемной ситуации, нужно себя поставить на его место, то есть в дискомфортную ситуацию выбора, неопределённости. Сделать это естественнее при освоении содержания новой математической дисциплины, причём лучше на третьем курсе, когда уже накоплен некоторый математический багаж, рассмотрены методы обучения, сформировалась профессиональная позиция.

Согласно учебному плану УлГПУ для бакалавров педагогического образования по профилю «Математика», дисциплина «Теория функций комплексного переменного» – это обязательная

дисциплина вариативной части (6 семестр). Авторы полагают, что содержание предмета должно соответствовать педагогической направленности образования и, как следствие, широта диапазона рассматриваемых вопросов должна уступить место систематизирующему характеру изучаемого материала. Это с одной стороны развитие базовых идей математического анализа и овладение ими на более высоком теоретическом уровне, а с другой – освоение нового аппарата, причём в процессе решения уже рассмотренных ранее проблем и задач анализа и школьной математики.

Особенности содержания и «миссия» дисциплины создают интересные возможности для педагогических исследований по проектированию процесса обучения и образовательного пространства в целом [3]. Ранее был апробирован приём создания интерактивной образовательной площадки в формате учебного сайта [4, 6]. Опыт можно считать вполне удачным, так как идея создания обучающей среды и электронного средства обучения получила не формальное, а реальное воплощение. Однако значительная трудоёмкость процесса и отсутствие ресурсов времени не позволили завершить разработку программного продукта в том объёме, как он был задуман. В следующем учебном году идея конструирования образовательного пространства была локализована до размеров одного занятия в формате педагогической мастерской. Это была итоговая аудиторная работа после всех лекционных и практических занятий для студентов трёх учебных групп направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями («Математика и информатика», «Математика и иностранный язык»). Эксперимент, а именно так воспринимается ситуация авторами, был проведён впервые.

*Цель занятия* – систематизировать представления обучающихся о способах применения комплексного анализа для решения задач различных разделов математики, развивать понимание единства математического знания, формировать умение выявлять дидактические возможности задач.

*Предполагаемые образовательные результаты занятия.*

1) *Предметные*: повторение и закрепление знаний о вариантах представления комплексных чисел и линий на комплексной плоскости, о свойствах операций на множестве комплексных чисел и на множестве функций комплексной переменной; углубление умений по использованию аппарата комплексного анализа для решения алгебраических и геометрических задач.

2) *Метапредметные*:

а) *с позиций математического образования*: углубление представлений о взаимосвязи аналитического и геометрического подходов к получению математических результатов; освоение эвристических приёмов, в том числе по переформулированию задачи;

б) *с позиций педагогического образования*: получение практического опыта применения различных методов обучения на дидактическом материале принципиально нового для студентов математического содержания.

3) *Личностные*: получение опыта активного освоения математического знания и опыта учебной рефлексии; создание прецедента соединения двух мыследеятельностных позиций: «учитель - ученик» и перехода из одной позиции в другую в процессе математического (со)творчества.

*Основное содержание занятия.* Краткосрочный проект: решение предложенных задач в студиях - микрогруппах; представление решения в виде фрагмента занятия или обучающей презентации; самооценка и взаимооценка полученных продуктов.

*Продолжительность занятия*: 90 минут (два академических часа).

*Этапы занятия.*

1) *Ориентировочный этап* (10 минут). Формирование студий, получение заданий и информационных материалов (дайджест-1: основные идеи применения комплексных чисел при решении алгебраических и геометрических задач; дайджест-2: краткое описание основных методов обучения, различающихся по степени познавательной активности обучающихся).

2) *Этап погружения* (20 минут). Решение задач предложенными способами (с применением аппарата элементарной геометрии или комплексного анализа). Представление черновых вариантов решения жюри. Корректировка решения с учётом пожеланий жюри (при необходимости).

3) *Конструктивный этап* (20 минут). Разработка фрагмента занятия (контактная форма) или обучающей презентации (дистанционная форма) по решению задачи с использованием предписанного метода обучения (исследовательского, объяснительно-иллюстративного, частично-поискового, метода проблемного изложения).

4) *Презентационный этап* (25 минут). Проведение разработанных фрагментов занятий.

5) *Этап рефлексии* (15 минут). Самооценка и взаимооценка деятельности групп в соответствии с заданными критериями. Комментарии к занятию в целом.

*Раздаточные материалы.*

*Задание 1.* Решите задачу. Подготовьте и представьте решение задачи согласно требованиям, изложенным в таблице.

*Задание 2.* Оцените работу студий мастерской по предложенным критериям.

Студия	Форма обучения	Метод обучения	Математический аппарат	Решение задачи	Представление материала				Сумма баллов
					Соответствие методу обучения	Уровень математической грамотности	Эстетика представления материала	Увлечённость изложения	
$\alpha$	контактная	исследовательский	элементарная геометрия						
$\gamma$	дистанционная	объяснительно-иллюстративный	комплексный анализ						
...									

Для организации работы педагогической мастерской были выбраны две задачи. В качестве критериев для их отбора послужили следующие соображения:

- формулировка задачи не должна в явном виде указывать на необходимость применения аппарата комплексного анализа;

- задача должна допускать решения с использованием ресурсов различных разделов математики, но при этом решение средствами комплексного анализа должно обладать некоторым преимуществом;

- задача должна создавать возможности для применения разнообразных методов обучения, различающихся по степени активности познавательной деятельности;

- сложность задачи должна соответствовать уровню математических компетенций учащихся профильных математических классов, а её трудоёмкость – временному диапазону работы мастерской.

Ещё одним фактором, который определял выбор задач, было желание продемонстрировать плодотворность взаимодействия геометрических и аналитических подходов в математической практике. Таким образом, были сформулированы следующие задачи:

1. Правильный шестиугольник вписан в единичную окружность. Найдите произведение расстояний от одной из его вершин до всех остальных.

2. На гипотенузе прямоугольного треугольника с катетами 3 и 4 вне треугольника построен квадрат. Найдите расстояние от вершины прямого угла до центра квадрата.

Работа педагогической мастерской «Пространство комплексных возможностей» была организована в рамках недели науки на факультете физико-математического и технологического образования. Подводя итоги, следует отметить, что двух академических часов явно недостаточно для реализации такого содержательного проекта. Кроме того, очевидно, что аудиторный фонд классического вуза не приспособлен к организации «свободного» образовательного пространства. Авторы осознавали эти трудности, но посчитали возможным воплотить принципиальные идеи эксперимента.

Попытку предложить новый стиль учебного процесса можно считать вполне успешной: студентами было замечено и одобрено его отличие от традиционного варианта. Однако

продемонстрировать реальную готовность к свободе: в поиске нового знания, в его трансформации в педагогический продукт – они, к сожалению, не смогли. Трудности возникли уже на этапе погружения – при решении математических задач, так как у студентов недостаточно сформирован навык работы с задачей, явно не привязанной к конкретной теме. При проектировании фрагмента занятия не все студии смогли качественно реализовать предписанный метод обучения (хотя и были уверены в успехе). Наиболее сложными оказались метод проблемного изложения и исследовательский метод, с которыми, по-видимому, студенты реже всего встречаются в собственной учебной практике. Приходится отметить, что сформированная у студентов профессиональная позиция не подкреплена умением соотносить известные им положения дидактики математики с содержательными особенностями учебного материала.

Проблемы, выявленные в результате работы мастерской, очевидно, не принадлежат только к сфере учения. Не в меньшей степени они затрагивают процесс преподавания. В ходе разработки, организации и проведения занятия авторы столкнулись с необходимостью основательного пересмотра собственных профессиональных позиций и освоения нового педагогического инструментария; при этом ощутили большой потенциал технологии для личностно-профессионального роста всех участников мастерской.

Одним из важнейших аспектов развития учителя-математика авторы считают формирование речевой профессиональной культуры, которая напрямую связана с культурой мышления [2]. Педагогическая ситуация мастерской естественным образом стимулирует студентов к использованию яркой, выразительной, эмоционально окрашенной речи, способствует формированию необходимой потребности в самоконтроле.

Эксперимент выявил интересные психологические особенности совмещения ролевых позиций в рамках одного учебного занятия: студенты легко переходили от одной роли к другой, воспроизводя при этом в каждой из них соответствующий стереотип («школярство» или «менторский тон»), хотя это и кажется несовместимым.

Авторы полагают, что регулярное применение технологии педагогической мастерской в рамках изучения дисциплин математического цикла имеет значительный методический потенциал, эффективно способствует ломке устоявшихся негативных клише, в значительной мере помогает рождению свободного диалога между преподавателем и студентами как коллегами.

### Литература

1. Волкова Н.А. О метапредметном компоненте внеаудиторной самостоятельной работы педагогического бакалавриата математического профиля / Н.А. Волкова, О.В. Макеева, Е.В. Фолиадова // Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации: Материалы XXXIV научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (25-27 сентября 2015года, Калуга, Россия). – Москва: Издательство: ООО «ТРП», 2015. – С. 272-275.
2. Макеева О.В. О формировании речевой культуры педагогов в процессе математического образования / О.В. Макеева // Гуманизация и гуманитаризация образования 21 века: Проблемы современного образования: Материалы 12-й Международной научно-методической конференции памяти И.Н. Ульянова «Гуманизация и гуманитаризация образования 21 века» (19-20 октября 2011 г., Ульяновск) / Под общей редакцией Л.И. Петриевой. Ульяновск: УлГПУ, 2011. – С. 203-205.
3. Макеева О.В. О проектировании образовательного процесса по математической дисциплине / О.В. Макеева // Гуманизация и гуманитаризация образования 21 века: Проблемы современного образования: Материалы 13-й Международной научно-методической конференции памяти И.Н. Ульянова «Гуманизация и гуманитаризация образования 21 века» (18-19 октября 2012 г., Ульяновск) / Под общей редакцией Л.И. Петриевой. Ульяновск: УлГПУ, 2012. – С 203-206.
4. Макеева О.В. Из опыта преподавания и организации информационной поддержки дисциплины «Теория функций комплексного переменного» / О.В. Макеева, Е.В. Фолиадова // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации: материалы Международной научно-практической конференции «Математическое, естественнонаучное образование и информатизация». – Самара; М.: Самарский филиал МПГУ, 2015. – С. 290-296.

5. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2-х т. / Г.К. Селевко. Т. 1. – М.: Народное образование, 2005. – С.420-426.  
TerraComplexa: [учебный сайт]. URL: <https://sites.google.com/site/terracomplexa/home>